

PAT-NO: DE003238262A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3238262 A1

TITLE: Multiphase stepping motor

PUBN-DATE: April 19, 1984

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

LINDIG, CHRISTIAN DIPL ING

COUNTRY

DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

VDO SCHINDLING

COUNTRY

DE

APPL-NO: DE03238262

APPL-DATE: October 15, 1982

PRIORITY-DATA: DE03238262A (October 15, 1982)

INT-CL (IPC): H02K037/00

EUR-CL (EPC): H02K029/08 ; H02K037/14

US-CL-CURRENT: 310/49R

ABSTRACT:

The invention relates to a multiphase stepping motor having a rotatably supported rotor 1 which has a plurality of rotor magnets 2 which are magnetised with alternating polarity along their circumferential direction. The rotor magnets 2 are surrounded by coils 3, arranged coaxially side-by-side, which are in turn surrounded by stators 4. A disc 5, which is arranged between two stators 4 and consists of non-magnetic material, contains a detector element for detecting the rotation state of the rotor 1, which element can be connected

to a correction control unit to initiate corrections in the  
drive circuit.

<IMAGE>

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3238262 A1**

⑤1 Int. Cl. 3:  
**H02K 37/00**

②1 Aktenzeichen: P 32 38 262.6  
②2 Anmeldetag: 15. 10. 82  
④3 Offenlegungstag: 19. 4. 84

DE 3238262 A1

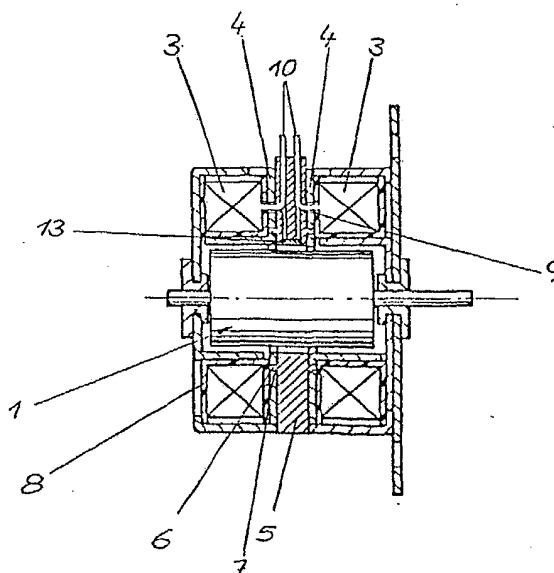
⑦1 Anmelder:  
VDO Adolf Schindling AG, 6000 Frankfurt, DE

⑦2 Erfinder:  
Lindig, Christian, Dipl.-Ing., 6233 Kelkheim, DE

Beifüge-  
punkt

⑤4 Mehrphasenschrittmotor

Die Erfindung betrifft einen Mehrphasenschrittmotor mit einem drehbar gelagerten Rotor 1, der mehrere Rotormagnete 2 aufweist, die mit wechselweiser Polarität entlang ihrer Umfangsrichtung magnetisiert sind. Die Rotormagnete 2 sind von koaxial nebeneinander angeordneten Spulen 3 umschlossen, welche wiederum von Statoren 4 umgeben sind. Eine zwischen zwei Statoren 4 angeordnete Scheibe 5 aus nichtmagnetischem Material enthält ein Nachweiselement zur Erfassung des Drehzustandes des Rotors 1, das mit einer Korrektursteuereinheit zur Korrekturansteuerung der Antriebsschaltung verbindbar ist.



DE 3238262 A1

ORIGINAL INSPECTED

BUNDESDRUCKEREI 03. 84 408 016/185

6/50

15.10.82

3238262

VDO Adolf Schindling AG

- / -

Gräfstraße 103  
6000 Frankfurt/Main

G-S K1-do  
1675  
7. Oktober 1982

#### Patentansprüche

1. Mehrphasenschrittmotor, insbesondere Zweiphasen-  
schrittmotor, mit einem drehbar gelagerten Rotor,  
der ein oder mehrere Rotormagnete aufweist, die  
mit wechselweiser Polarität entlang ihrer Umfangs-  
5 richtung magnetisiert sind, mit den bzw. die Rotor-  
magnete umschließenden, koaxial nebeneinander ange-  
ordneten mit einer Antriebsschaltung verbundenen  
Spulen, die von Statoren umschlossen sind, wobei  
zwischen zwei Statoren eine Scheibe aus einem nicht  
10 magnetischen Material angeordnet ist, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß in der Scheibe (5) ein Nachweis-  
element zur Erfassung des Drehzustandes des Rotors  
(1) angeordnet ist, das mit einer Korrektursteuer-  
einheit zur Korrekturansteuerung der Antriebsschal-  
15 tung verbindbar ist.
2. Mehrphasenschrittmotor nach Anspruch 1, dadurch ge-  
kennzeichnet, daß die Verbindungsleitungen (14) des  
Nachweiselements zur Korrektursteuereinheit radial

aus der Scheibe (5) herausgeführt sind.

3. Mehrphasenschrittmotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Antriebsschaltung führenden Ansteuerleitungen (10) von den Spulen (3) axial in die Scheibe (5) und in der Scheibe (5) radial nach außen geführt sind.
4. Mehrphasenschrittmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der radial äußeren Peripherie der Scheibe (5) ein Steckanschluß (17) der Verbindungsleitung (14) und/oder der Ansteuerleitungen (10) angeordnet ist.
5. Mehrphasenschrittmotor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitungen (14) und/oder Ansteuerleitungen (10) mit radial von der Peripherie der Scheibe (5) hervorstehenden Anschlußstiften (16) verbunden sind.
6. Mehrphasenschrittmotor nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitungen (14) und/oder Ansteuerleitungen (10) in radial nach außen mündende Bohrungen der Scheibe (5) geführt und in die Bohrungen die Leitungen (10, 14) kontaktierende Anschlußstifte (16) eingesetzt sind.
7. Mehrphasenschrittmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitungen (14) und/oder Ansteuerleitungen (10) durch in der Scheibe (5) ausgebildete Kanäle (11, 15) geführt sind.
8. Mehrphasenschrittmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den anein-

13.10.66

3238262

- 3 -

anderliegenden Flächen von Stator (4) und Scheibe (5) ineinandergreifende Positionierungselemente angeordnet sind.

- 5 9. Mehrphasenschrittmotor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierungselemente durch axial von der Scheibe (5) hervorstehende, in entsprechende Ausnehmungen (7) des Stators (4) hineinragende Bolzen (6) gebildet sind.
- 10 10. Mehrphasenschrittmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (5) ein Kunststoffteil ist.
- 15 11. Mehrphasenschrittmotor nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (5) ein Spritzgußteil ist.
- 20 12. Mehrphasenschrittmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Korrektursteuereinheit und/oder die Antriebsschaltung in der Scheibe (5) angeordnet ist.
- 25 13. Mehrphasenschrittmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vom Nachweiselement das Magnetfeld des Rotormagnets (2) erfaßbar ist.
- 30 14. Mehrphasenschrittmotor nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Nachweiselement ein Hall-Element (13) ist.
15. Mehrphasenschrittmotor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß auf der dem Rotor (1) abgewandten

15 10 00

3238262

- 4 -

Seite des Hall-Elements (13) ein Leitstück aus ferromagnetischem Material in der Scheibe(5) angeordnet ist.

- 5 16. Mehrphasenschrittmotor nach einem der Ansprüche 1-12, dadurch gekennzeichnet, daß das Nachweiselement ein optoelektronischer Sensor ist, der vom Licht einer Lichtquelle beaufschlagbar ist, die von einer Blende abhängig vom Drehzustand des Rotors abdeckbar ist.
- 10 17. Mehrphasenschrittmotor nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor die Blende bildet.
- 15 18. Mehrphasenschrittmotor nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor rohrförmig und im Bereich des Sensors mit einer gleichmäßig am Umfang verteilten Anzahl Radialbohrungen ausgebildet ist, wobei die Lichtquelle innerhalb des Rohres im Bereich der Radialbohrungen angeordnet ist.

13-10-82

3238262

- 5 -

VDO Adolf Schindling AG

- 1 -

Gräfstraße 103  
6000 Frankfurt/Main

G-S Kl-do  
1675  
7. Oktober 1982

#### Mehrphasenschrittmotor

Die Erfindung bezieht sich auf einen Mehrphasenschrittmotor, insbesondere Zweiphasenschrittmotor, mit einem drehbar gelagerten Rotor, der ein oder mehrere Rotormagnete aufweist, die mit wechselweiser Polarität entlang ihrer Umfangsrichtung magnetisiert sind, mit den  
5 bzw. die Rotormagnete umschließenden, coaxial nebeneinander angeordneten, mit einer Antriebsschaltung verbundenen Spulen, die von Statoren umschlossen sind, wobei zwischen zwei Statoren eine Scheibe aus einem nichtmagnetischen Material angeordnet ist.  
10

Derartige Mehrphasenschrittmotoren sind bekannt. Bei diesen Motoren besteht aber das Problem, daß es aufgrund unterschiedlicher Lastverhältnisse, die der Rotor bei  
15 seiner Drehbewegung zu überwinden hat, dazu kommen kann, daß entweder Schritte zu wenig vom Rotor ausgeführt werden oder es durch Überspringen des Rotors zu zusätzlichen Schaltschritten kommt.



15.10.55

3238262

- 1-6 -

Es ist daher Aufgabe der Erfindung einen Mehrphasen-schrittmotor nach dem Oberbegriff zu schaffen, der mit einfachen Mitteln ein exaktes Einhalten der Schaltschritte gewährleistet.

5

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in der Scheibe ein Nachweiselement zur Erfassung des Drehzustandes des Rotors angeordnet ist, das mit einer Korrektursteuereinheit zur Korrekturansteuerung der Antriebsschaltung verbindbar ist. Dieses Nachweiselement ermöglicht es genau die jeweiligen Bewegungsverhältnisse des Rotors zu erfassen und ein entsprechendes Signal der Korrektursteuereinheit zuzuleiten, welche wiederum, wenn es erforderlich ist, ein entsprechendes Korrektursignal der Antriebsschaltung zuleitet. Damit können entweder die Antriebsimpulse beeinflußt werden oder aber der jeweiligen Drehbewegung angepaßte Dämpfungsimpulse nach jedem Schritt auf den Rotor einwirkend gesteuert werden.

10

15

20 Die Anordnung des Nachweiselements in der Scheibe ermöglicht den Schrittmotor trotz des Nachweiselements mit geringem Bauvolumen auszubilden und führt gleichzeitig zu einer gegen äußere mechanische Einflüsse geschützten Anordnung, die sich auch leicht montieren läßt.

25

Auf einfache Weise können die Verbindungsleitungen des Nachweiselements zur Korrektursteuereinheit radial aus der Scheibe heraufgeführt sein, so daß sie an einer günstigen Stelle vom Motor weggeführt werden können.

30

Das gleiche gilt auch, wenn die zur Antriebsschaltung führenden Ansteuerleitungen von den Spulen axial in die Scheibe und in der Scheibe radial nach außen geführt sind.

15.10.62

3238262

- 7 -

Ein besonders vorteilhaft zu handhabender Verbindungs-  
anschluß wird erreicht, wenn an der radial äußeren  
Peripherie der Scheibe ein Steckanschluß der Verbin-  
dungsleitungen und/oder der Ansteuerleitungen angeord-  
5 net ist. Damit entstehen keine Schwierigkeiten beim  
Anschließen des Motors. Vorzugsweise sind dabei die  
Verbindungsleitungen und/oder Ansteuerleitungen mit  
radial von der Peripherie der Scheibe hervorstehenden  
Anschlußstiften verbunden.

10

Eine einfache Ausbildung sowie Montage derartiger An-  
schlußstifte ist dadurch gegeben, daß die Verbindungs-  
leitungen und/oder Ansteuerleitungen in radial nach  
außen mündende Bohrungen der Scheibe geführt und in  
15 die Bohrungen die Leitungen kontaktierende Anschluß-  
stifte eingesetzt sind. Somit bilden die unter Press-  
passung eingesetzten Anschlußstifte gleichzeitig die  
Halte- und Befestigungselemente für die Enden der Lei-  
tungen.

20

Eine leichte Montage der Leitungen in der Scheibe wird  
ermöglicht, in dem die Verbindungsleitungen und/oder  
Ansteuerleitungen durch in der Scheibe ausgebildete  
Kanäle geführt sind.

25

Ebenfalls zu einer einfachen Montage führt es, wenn an  
den aneinanderliegenden Flächen von Stator und Scheibe  
ineinandergreifende Positionierungselemente angeordnet  
sind, wobei die Positionierungselemente durch axial  
30 von der Scheibe hervorstehende in entsprechende Aus-  
nehmungen des Stators hineinragende Bolzen gebildet  
sind. Damit wird durch einfaches Zusammenstecken die  
richtige Einbaulage der einzelnen Teile zueinander er-  
reicht und eine Justage überflüssig.

15.10.88

3238262

- 4 - 8 -

Eine kostengünstig herstellbare Ausbildung besteht darin, daß die Scheibe ein Kunststoffteil, vorzugsweise ein Spritzgußteil ist. In dieser Kunststoffteile können darüber hinaus auch noch die Korrektursteuer-  
5 einheit und/oder die Antriebsschaltung angeordnet sein, so daß dafür kein gesondertes Gehäuse erforderlich ist.

Wenn durch das Nachweiselement das Magnetfeld des Rotormagnets vorzugsweise auf induktivem Weg erfaßbar ist,  
10 erfüllt der Rotormagnet gleichzeitig zwei Funktionen, so daß der Schrittmotor mit wenigen Bauteilen und somit kostengünstig ausgestaltbar ist. Eine Möglichkeit des Nachweiselements zum Erfassen einer von dem Rotormagnet ausgehenden magnetischen Induktion besteht darin, daß  
15 das Nachweiselement ein Hall-Element ist. Zur Verstärkung der Beeinflussung des Hall-Elements durch das Magnetfeld des Rotormagnets kann auf der dem Rotor abgewandten Seite des Hall-Elements ein Leitstück aus ferromagnetischem Material in der Scheibe angeordnet sein.

20 Eine andere ebenfalls vorteilhafte Möglichkeit der Ausbildung des Nachweiselements besteht darin, daß das Nachweiselement ein optoelektrischer Sensor ist, der vom Licht einer Lichtquelle beaufschlagbar ist, die  
25 von einer Blende abhängig vom Drehzustand des Rotors abdeckbar ist. Dabei kann in einfacher Weise der Rotor die Blende bilden, was dadurch platzsparend erreicht werden kann; daß der Rotor rohrförmig und im Bereich des Sensors mit einer gleichmäßigen am Umfang verteil-  
30 ten Anzahl Radialbohrungen ausgebildet ist, wobei die Lichtquelle innerhalb des Rotors im Bereich der Radialbohrungen angeordnet ist.

15-10-82

3238262

- 8 = 9 -

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

5      Figur 1    einen erfindungsgemäßen Zweiphasenschrittmotor im Schnitt

        Figur 2    die Scheibe des Zweiphasenschrittmotors  
                  nach Figur 1 in der Ansicht

10    Der dargestellte Zweiphasenschrittmotor besitzt einen drehbar gelagerten Rotor 1 mit Rotormagneten 2, die entlang seiner Umfangsrichtung mit wechselweiser Polarität magnetisiert sind. Der Rotor 1 ist von zwei axial nebeneinander angeordneten Spulen 3 umschlossen, die um  
15    Spulenkörper 8 gewickelt sind. Den Spulen 3 jeweils zugeordnete Statoren 4 umschließen die Spulen 3. Zwischen den beiden aus Spulen 3 und Statoren 4 gebildeten Ringpacketen ist eine Scheibe 5 aus Kunststoff angeordnet, die eine mittige Bohrung 12 besitzt, durch die <sup>der</sup> Rotor 1  
20    hindurchgeführt ist.

        Zur lagerichtigen Zuordnung von Statoren 4 und Scheibe 5 zueinander besitzt die Scheibe 5 an ihr angeformte axial hervorstehende Bolzen 6, die in entsprechende Ausnehmungen 7 der Statoren 4 hineinragen.  
25   

        Die Ansteuerleitungen 10 der beiden Spulen 3 sind durch Ausnehmungen 9 in den Spulenkörpern 8 und den Statoren 4 axial in die Scheibe 5 und in Kanälen 11 der Scheibe  
30    5 radial nach außen geführt.

        In einer zur Wand der Bohrung 12 der Scheibe 5 offenen Ausnehmung ist ein Hall-Element 13 angeordnet, das durch die Magnetfelder der Rotormagnete 2 beeinflussbar  
35    ist.

15-10-80

3238262

- ~~9~~ - 10 -

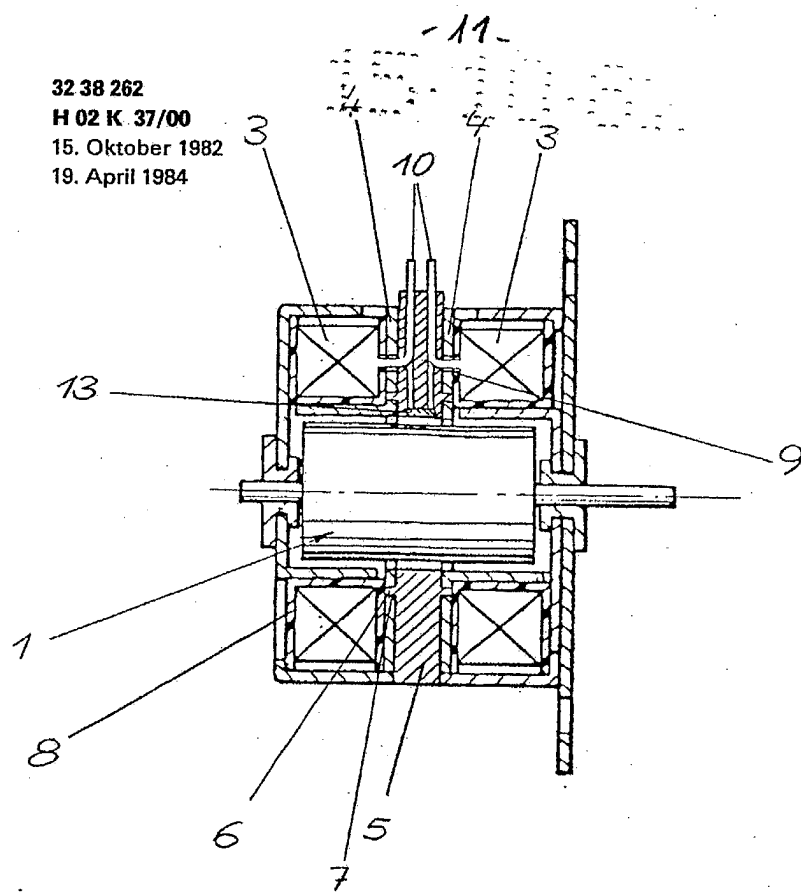
Die Verbindungsleitungen 14 des Hall-Elements 13 sind auf die gleiche Weise wie die Ansteuerleitungen 10 durch Kanäle 15 in der Scheibe 5 radial nach außen geführt. An der radialen Peripherie der Scheibe 5 im Bereich des radialen Austritts der Ansteuerleitungen 10 und Verbindungsleitungen 14 gehen diese in Anschlußstifte 16 über, durch die ein Steckanschluß 17 gebildet wird.

- 10 Durch einen entsprechenden nicht dargestellten Steckkontakt können die Leitungen 10 und 14 mit einer ebenfalls nicht dargestellten Antriebsschaltung bzw. einer Korrektursteuereinheit verbunden werden.

Nummer:  
 Int. Cl. 3:  
 Anmeldetag:  
 Offenlegungstag:

32 38 262  
 H 02 K 37/00  
 15. Oktober 1982  
 19. April 1984

3238262  
 Figur 1



Figur 2

